

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-117322

(43)Date of publication of application : 22.04.2003

(51)Int.Cl.

B01D 39/20

B01D 39/00

F01N 3/02

(21)Application number : 2001-316913

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 15.10.2001

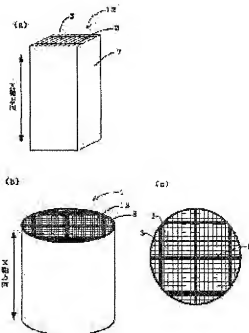
(72)Inventor : ICHIKAWA SHUICHI
MASUKAWA SUNAO

(54) HONEYCOMB FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a honeycomb filter which can suppress excess increase in temperature and has excellent durability with little irregular temperature distribution.

SOLUTION: The honeycomb filter 1 is produced by joining and integrating a plurality of honeycomb segments 12 with a joining material 8, each segment having many passing holes 3 separated by partition 2 and penetrating in the axial direction. The ratio k_s/k_a of the thermal conductivity k_s of the honeycomb segment 12 to the thermal conductivity k_a of the joining material 8 ranges from 5 to 300. The density ρ_a of the joining material 8 ranges from 0.1 to 4 g/cc.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-117322

(P2003-117322A)

(43) 公開日 平成15年4月22日 (2003.4.22)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ページ(参考)
B 0 1 D 39/20		B 0 1 D 39/20	D 3 G 0 9 0
39/00		39/00	A 4 D 0 1 9
P 0 1 N 3/02	3 0 1	P 0 1 N 3/02	3 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-316913(P2001-316913)

(22) 出願日 平成13年10月15日 (2001.10.15)

(71) 出願人 000004084

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市中区須田町2番56号

(72) 発明者 市川 周一

愛知県名古屋市中区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 利川 直

愛知県名古屋市中区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100958516

弁護士 渡邊 一平

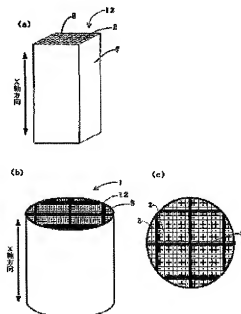
最終頁に続く

(54) 発明の名称 ハニカムフィルター

(37) 【要約】

【課題】 温度の温度の上昇を抑制でき、温度分布のばらつきが少なく耐久性に優れたハニカムフィルターを提供する。

【解決手段】 隔壁2により仕切られた、軸方向に貫通する多数の流通孔3を有する複数のハニカムセグメント12が接合材8を介して接合一体化されてなるハニカムフィルター1である。接合材8の熱伝導率 κ_8 に対するハニカムセグメント12の熱伝導率 κ_s の比、 κ_s/κ_8 が $1 \sim 3.0$ の範囲内であって、かつ接合材8の密度 ρ_8 が $0.1 \sim 4.0 \text{ g/cc}$ の範囲にあることを特徴とするハニカムフィルター1である。



(2) 特開 2603-117322

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 隔壁により仕切られた、軸方向に貫通する多数の流通孔を有する複数のハニカムセグメントが接合材を介して接合一体化されてなるハニカムフィルターであって、前記接合材の熱伝導率 κa に対する前記ハニカムセグメントの熱伝導率 κs の比、 $\kappa s / \kappa a$ が $5 \sim 300$ の範囲内であって、かつ前記接合材の密度 ρa が $0.1 \sim 4 \text{ g/cc}$ の範囲にあることを特徴とするハニカムフィルター。

【請求項 2】 前記接合材の、比熱 $C_p a$ × 密度 ρa で表される単位体積当たりの熱容量 $H a$ が、 $0.1 \times 10^4 \sim 3 \times 10^4 \text{ J/m}^3 \cdot \text{K}$ の範囲にあることを特徴とする請求項 1 に記載のハニカムフィルター。

【請求項 3】 接合材が気孔を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のハニカムフィルター。

【請求項 4】 接合材が金属を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載のハニカムフィルター。

【請求項 5】 熱伝導率 κa 及び単位体積当たりの熱容量 $H a$ の一方又は両方が異なる 2 以上の接合材を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載のハニカムフィルター。

【請求項 6】 接合材の熱膨張率が、 $1 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ の範囲内であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載のハニカムフィルター。

【請求項 7】 ハニカムセグメントが、炭化珪素又は珪素-炭化珪素複合材料を主成分とすることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載のハニカムフィルター。

【請求項 8】 ハニカムセグメントにおける所定の流通孔の開口部が一の端面において封止され、残余の流通孔の開口部が他の端面において封止されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載のハニカムフィルター。

【請求項 9】 ハニカムフィルターの 70 重量%以上が、断面積が $9000 \text{ mm}^2 \sim 10000 \text{ mm}^2$ であるハニカムセグメントから構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載のハニカムフィルター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関、ボイラー等の排ガス中の微粒子捕集フィルター等に用いられるハニカムフィルターに関し、特に燃焼の温度の上昇を抑制でき、温度分布のばらつきが少なく耐久性に優れたハニカムフィルターに関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関、ボイラー等の排ガス中の微粒子、特にディーゼル微粒子の捕集フィルター等にハニカムフィルターが用いられている。

2

【0003】 この様な目的で使用されるハニカムフィルターは、一般に、図 6 に示すように、隔壁 2 により仕切られた、X 軸方向に貫通する多数の流通孔 3 を有し、隔壁が市松模様状を呈するように、隣接する流通孔 3 が互いに反対側となる一方の端部で封止された構造を有する。このような構造を有するハニカムフィルターにおいて、隔壁 2 自体は流入口側端面 4 2 が封止されていない流通孔 3、即ち流出口側端面 4 4 が封止されている流通孔 3 に流入し、多孔質の隔壁 2 を通って隣の流通孔 3、即ち流入口側端面 4 2 が封止され、流出口側端面 4 4 が封止されていない流通孔 3 から排出される。この隔壁 2 がフィルターとなり、例えばディーゼルエンジンから排出されるスート（スス）などが隔壁に捕集されるに依拠する。この様に使用されるハニカムフィルターは、排気ガスの急激な温度変化や局所的な急激な温度によってハニカム構造内の温度分布が不均一となり、ハニカムフィルターにクラックを生ずる等の問題があった。特にディーゼルエンジンの排気中の微粒子物質を捕集するフィルター（以下 DPF という）として用いられる場合には、溜まったカーボン微粒子を燃焼させて除去し再生することが必要であり、この際に局所的な高温化が起こり、再生温度の不均一化による再生効率の低下及び大きな熱応力によるクラックが発生しやすいという問題があった。また、再生時の温度分布が均一でないために、フィルター全体にわたって高温化とすることが難しく、再生効率の向上を図ることが困難であった。

【0004】 このため、ハニカムフィルターを複数に分割したセグメントを接合材により接合する方法が提案された。例えば、米国特許第 4335783 号公報には、多数のハニカム体を不連続的な接合材で接合するハニカム構造体の製造方法が開示されている。また、特開 61-51240 号公報には、セラミック材料よりなるハニカム構造のマトリックスセグメントを射出成形し、焼成後その外周部を加工して平滑にした後、その接合部に焼成後の微細な凹凸がマトリックスセグメントと実質的に同じで、かつ熱膨張率の差が 0.02 において 0.1% 以下となるセラミック接合材を塗布し、焼成する耐熱密着性固形接着剤が提案されている。また、1986 年の SAE 論文 860008 には、コージュライトのハニカムセグメントを同じくコージュライトセメントで接合したセラミックハニカム構造体が開示されている。さらに特開平 8-28246 号公報には、ハニカムセラミック部材を少なくとも三次元的に交錯する無機繊維、無機バインダー、有機バインダー及び無機粒子からなる弾性質シール材で補強したセラミックハニカム構造体が開示されている。また、熱伝導率の高く、耐熱性の高い炭化珪素系の材料等を用いてハニカムフィルターを作ることにより局所的な高温化を防止し、熱応力によるハニカムフィルターの破損を防止することも試みられている。

(3)

特開2003-117322

3

4

【0005】しかしながらセグメント化することにより、及び/又は炭化珪素系材料のように耐熱性の高い材料を用いることにより熱応力による破壊はある程度抑制できるものの、ハニカムフィルターの外周部と中心部の温度差を解消することはできず、均一な再生による耐久性の向上という点では不十分であった。また、再生時における局所的な発熱が生じる場合もあった。

【0006】また、特開2001-162119公報には、シール材（接合材）層の厚さが0.3〜5mmであって、かつその熱伝導率0.1〜1.0W/mKのセラミックフィルタ全体とすることで、全体の温度を均一化し部分的な燃え残りが生じにくいフィルタが開示されている。しかしながら接合材の厚さと熱伝導率を一定範囲にすることにより、部分的な燃え残りをなくしストートの再生効率を上げることができるものの、局所的な高温発熱したときに発生する温度勾配を抑制し熱応力を抑えるには十分ではなく、ストート再生可能な範囲ストートの向上という点では不十分であった。また同公報に開示されているように接合材の厚みを変えることで接合材の熱伝導率と熱容量を調整することはできるが、接合材の厚みを増していくとフィルタの有効面積を減少させ、ストート圧力損失の特性が低下するという別の不具合を生じるため、低熱伝導率、高熱容量とフィルタの圧力損失は、接合材の厚みで制御しようとするが相反特性となり、実際にフィルタに適用可能なシール厚さには限界がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、接合材の厚みを特に変えなくても、温度の過大な上昇を抑制でき、耐久性に優れたハニカムフィルタを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、隔壁により仕切られた、軸方向に貫通する多数の流通孔を有する複数のハニカムセグメントが接合材を介して接合一体化されてなるハニカムフィルタであって、前記接合材の熱伝導率 κ_a に対する前記ハニカムセグメントの熱伝導率 κ_s の比、 κ_s/κ_a が5〜300の範囲内であって、かつ前記接合材の密度 ρ_a が0.1〜4g/ccの範囲内にあることを特徴とするハニカムフィルタを提供するものである。

【0009】本発明において、前記接合材は、比熱 C_p ×密度 ρ_a で表される単位体積当たりの熱容量 H_a が、 $0.1 \times 10^3 \sim 3 \times 10^3 \text{ J/m}^3 \cdot \text{K}$ の範囲にあることが好ましい。また、接合材が気孔を有することが好ましく、接合材が金属を含むことが好ましい。さらに、本発明のハニカムフィルタは、熱伝導率 κ_a 及び単位体積当たりの熱容量 H_a の一方又は両方が異なる2以上の接合材を含むことが好ましく、接合材の熱膨張率

が、 $1 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ の範囲であることが好ましい。また、ハニカムセグメントが、炭化珪素又は珪素-炭化珪素複合材料を主成分とすることが好ましい。さらに、本発明のハニカムセグメントにおける所定の流通孔の開口部が一の端面において封止され、残余の流通孔の開口部が他の端面において封止されていることが好ましく、ハニカムフィルタの70質量%以上が、断面積が900mm²〜10000mm²であるハニカムセグメントから構成されていることが好ましい。

【0010】

【発明の要約の形態】 以下、図面に従って、本発明のハニカムフィルタを詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、以下において断面とは、特に断りのない限り流通孔方向（X軸方向）に対する垂直の断面を意味する。

【0011】 本発明のハニカムフィルタ1は、例えば図1(a)、(b)及び(c)に示すように、隔壁2により仕切られた、X軸方向に貫通する多数の流通孔3を有する複数のハニカムセグメント12が接合材8を介して接合一体化されてなるハニカムフィルタである。

【0012】 本発明の重要な特徴は、接合材8の熱伝導率 κ_a に対するハニカムセグメント12の熱伝導率 κ_s の比、即ち κ_s/κ_a が5〜300、好ましくは8〜280、さらに好ましくは10〜250の範囲内であって、かつ接合材8の密度 ρ_a が0.1〜4g/cc、好ましくは0.3〜3.5g/cc、さらに好ましくは0.5〜3.0g/ccの範囲にあることである。この様な範囲に制御することにより、ハニカムフィルタの温度の温度上昇及び/又は温度勾配を抑制することができ、耐久性が向上する。特にハニカムフィルタをDPFに用いた際の再生時における最高温度及び/又は温度勾配を抑制することができ、耐久性に優れたハニカムフィルタとすることができる。

【0013】 例えば、ハニカムフィルタをDPFに用いた場合、フィルタ内にストートが堆積するが、堆積ストート量が増大していくと、再生時に生じる発熱量は大きくなってゆき、生じる最高温度、発生する温度勾配が増大し、熱応力が大きくなる。この様な場合に、温度勾配を抑制し、熱応力の発生を抑制するためには、単にハニカムセグメント12、あるいは接合材8の熱伝導率を制御するのではなく、接合材8の熱伝導率 κ_a に対するハニカムセグメント12の熱伝導率 κ_s の比、即ち κ_s/κ_a 値を制御することが重要である。 κ_s/κ_a 値が小さすぎると接合材8が断熱層として密着しないために接合材8を介して隣接するハニカムセグメントに熱が伝わる効果によりハニカムセグメント内における温度勾配が大きくなる傾向が生じる。一方で κ_s/κ_a 値が大きすぎるとハニカムセグメント12に対して接合材8の熱伝導率が小さすぎると接合材8に生じる温度勾配が大きくなりすぎ接合材8にクラックが生じやすくなり、場合

(4)

特開2003-117322

5

6

によつてはハニカムフィルターの破損に到る。

【0014】 また併せて接合材8の密度 ρa が小さすぎると接合材8の熱伝導率 k に依らず、接合材8が断熱層として寄与しにくくなるために、接合材8を介して隣のセグメントに熱が伝わる効果によりセグメント内に生じる温度勾配が大きくなる。一方で接合材8の密度 ρa が大きすぎると接合材8内部に生じる温度勾配が大きくなりすぎ接合材8にクラックが生じやすくなる。従つて、 $k s / \kappa a$ 値及び ρa の値を上記本発明の範囲に制御することにより、耐久性に優れたハニカムフィルターとすることができる。

【0015】 本発明において、ハニカムセグメント12の熱伝導率 $k s$ とは、ハニカムセグメント12の隔壁2及び外周壁7の平均の熱伝導率を意味し、流通孔3は含まない。また、接合材8の熱伝導率 κa に対するハニカムセグメント12の熱伝導率 $k s$ の比、即ち $k s / \kappa a$ は、ハニカムフィルター1中の各ハニカムセグメント12の熱伝導率 $k s$ の平均と接合材8の熱伝導率の平均との比率を意味する。

【0016】 また、本発明において、接合材8の単位体積当たりの熱容量 $H a$ が小さすぎると接合材8が断熱層として寄与しにくくなるために接合材8を介して隣のハニカムセグメント12に熱が伝わりやすくなり、ハニカムセグメント12内の温度勾配が生じやすくなる。一方で $H a$ が大きすぎると接合材8内部に生じる温度勾配が大きくなりやすくなり接合材8にクラックが生じやすくなる。従つて、接合材8の、比熱 $C p a \times$ 密度 ρa で表される単位体積当たりの熱容量 $H a$ は、 $0.1 \times 10^3 \sim 3 \times 10^3 \text{ J/m}^3 \cdot \text{K}$ の範囲にあることが好ましく、 $0.3 \times 10^3 \sim 2.5 \times 10^3 \text{ J/m}^3 \cdot \text{K}$ の範囲にあることがさらに好ましく、 $0.6 \times 10^3 \sim 2.0 \times 10^3 \text{ J/m}^3 \cdot \text{K}$ の範囲にあることが最も好ましい。

【0017】 ハニカムセグメントの材質や気孔率、接合材の材質等を適切に選択することにより、 $k s / \kappa a$ の値及び ρa の値を、本発明の範囲に制御することができる。 $k s / \kappa a$ の値及び ρa の値の具体的な好ましい制御手段としては、接合材が、ある設定された気孔率を有する構成とし、接合材の密度を相対する値に下げることが挙げられる。この手段によれば、単位体積当たりの熱容量 $H a$ 、密度 ρa 及び熱伝導率 k を同時に下げる方向に調整することができる。接合材が気孔を有する構成とするためには、例えば接合材を形成する際に、接合材の原料に一定体積の空孔を予め含有する造孔材を添加する方法が挙げられる。好適な造孔材としてはバールン質の発泡樹脂、スチロール等の、各種無機、有機材質の中空粒子などが挙げられる。また接合後に熱処理の工程を設けることが可能であれば、所定温度で焼失あるいは溶融することによって気孔を形成するデンプン、セルロース、各種無機、有機材質の粒子を造孔材として添加する方法もある。

【0018】 $k s / \kappa a$ 値及び ρa の値の別の好ましい制御手段としては、接合材が金属微粉、粒子等の金属を含む構成とすることが挙げられる。この手段によれば、熱伝導率、熱容量及び密度を同時に上げる方向に調整することができる。好ましい金属としては銅、ステンレスなど、特に好ましくはこれらの微細大物が挙げられる。また、 $k s / \kappa a$ の値及び ρa の値のさらに別の好ましい制御手段としては、接合材が、高比重材、例えば炭素繊維、シリコン、シリコニアなどを含む構成とすることが挙げられる。この手段によれば、熱容量のみを上げて熱伝導率を下げるという方向に調整することができる。

【0019】 ハニカムセグメントを形成する際の原料組成や原料の粒径等を適宜変換することにより、 $k s$ を変化させ、 $k s / \kappa a$ 値を適切な範囲にすることもできる。例えば、ハニカムセグメントの原料として造孔剤を用いることにより、気孔率を大きくし、熱伝導率を下げることで、ハニカムセグメントの構成材料として金属粉末と炭化粉末を用いた場合には、金属粉末の比率を大きくすることにより熱伝導率を上げることができる。これらの手段を適宜選択し又は組み合わせることで、本発明のハニカムセグメントを好適に製造することができる。

【0020】 また、本発明のハニカムフィルターが、熱伝導率 κa 及び単位体積当たりの熱容量 $H a$ の一方又は両方が異なる2以上の接合材を含むことも好ましい。例えば、DPFとして使用する場合、発熱が大きいのはハニカムフィルター内の特に中央部である。従つて、例えば図2に示すように、中央部に熱伝導率が小さく単位体積当たりの熱容量の小さい接合材8 A、外周部には熱伝導率 κa が高く熱容量 $H a$ の大きい接合材8 Bを用いることにより、中央部の温度上昇が抑制され、ハニカムフィルター内の温度分布がより均一となる。この様に、フィルター内の必要特性に応じて異なる接合材を用いてハニカムセグメント同士を接合し、フィルター内の温度勾配を制御することで、ハニカムフィルターの耐久性能をより向上させることができる。この組み合わせに特に制限はなく、ハニカムフィルターの構造や使用される状況等に応じて、ハニカムフィルター全体の温度分布が均一になるように、 κa 及び/又は $H a$ が異なる複数の接合材を組み合わせたことが可能である。 κa 及び/又は $H a$ が異なる接合材は、上記、造孔剤、金属及び高比重材などを用いた手段で作ることができる。

【0021】 本発明のハニカムフィルターにおける接合材としては熱膨張率が大きいと熱膨張などでクラックを生じやすいため、熱膨張率が比較的低いものの方が好ましい。接合剤の $20 \sim 800^\circ \text{C}$ の範囲における熱膨張率は $1 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$ の範囲が好ましく、 $1.5 \times 10^{-6} \sim 7 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$ の範囲がさらに好ましく、 $2 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$ の範囲が最も好まし

(5)

特開2003-117322

7

い、また、接合材とハニカムセグメントとの熱膨張係数の差が大きすぎると加熱・冷却時において接合部に熱応力が集中する为好ましくない。接合材とハニカムセグメントとの20℃から800℃までの熱膨張係数の差は、好ましくは $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下である。接合材は、セラミックスを主成分としたものが適宜好適に用いられる。接合材を形成するための原料としては、例えば珪酸アルミニウム、リン酸アルミニウム等の粒子又は繊維とコロイダルシリカ、コロイダルアルミナ等のコロイダルゾルの混合物に、先に述べたように必要特性に応じて金属繊維等の金属、造孔剤、各種セラミックスの粒子などが用いられる。

【0022】 本発明において、ハニカムセグメントの主成分は、珪酸、耐熱性等の観点から、コージェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、炭化珪素-コージェライト系複合材料、珪素-炭化珪素系複合材料、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム、 Fe-Cr-A 系金属及びこれらの組み合わせとなり得る群から選ばれた少なくとも1種の材料からなることが好ましいが、熱伝導率及び耐熱性の点で、炭化珪素又は珪素-炭化珪素系複合材料が特に適している。ここで、「主成分」とは、ハニカムセグメントの50質量%以上、好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上を構成することを意味する。また、本発明において、ハニカムセグメントが金属珪素(S₁)と炭化珪素(S₂)の混合材料を主成分とする場合、ハニカムセグメントのS₁/(S₁+S₂)で規定されるS₁含有量が少なすぎるとS₂添加の効果を得られにくくなり、50質量%を超えるとS₂の特徴である耐熱性、高熱伝導性の効果を得られにくくなる。従ってS₁含有量は、5〜50質量%であることが好ましく、10〜40質量%であることがさらに好ましい。

【0023】 本発明において、ハニカムセグメントの隔壁は、フィルターの役割を果たす多孔質体であることが好ましい。隔壁の厚さには特に制限はないが、隔壁が厚すぎると多孔質の隔壁を流処理流体が透過する際の圧力損失が大きくなりすぎ、隔壁が薄すぎるとフィルターとしての強度が不足し各々好ましくない。隔壁の厚さは、好ましくは30〜2000μm、さらに好ましくは50〜1000μm、最も好ましくは50〜500μmの範囲である。

【0024】 本発明において、ハニカムセグメントのセル密度(単位断面積当たりの流通孔の数)に特に制限はないが、セル密度が小さすぎると、フィルターとしての強度及び有効GSA(数学的表面積)が不足し、セル密度が大きすぎると、流処理流体が流れる場合の圧力損失が大きくなる。セル密度は、好ましくは、6〜20セル/平方インチ(9.3〜31.1セル/cm²)、さらに好ましくは5.0〜10.0セル/平方イ

ンチ(7.8〜15.5セル/cm²)、最も好ましくは10.0〜40.0セル/平方インチ(15.5〜62.0セル/cm²)の範囲である。また、流通孔の断面形状(セル形状)に特に制限はないが、製作上の観点から、三角形、四角形、六角形及びコルゲート形状のうちのいずれかであることが好ましい。

【0025】 本発明において、ハニカムセグメントの大きさに制限はないが、各セグメントが大きすぎると、熱応力による破損の問題が生じ、小さすぎると各セグメントの製造や検査による一体化が困難となり好ましくない。好ましいハニカムセグメントの大きさは、断面積が900mm²〜10000mm²、さらに好ましくは9000mm²〜50000mm²、最も好ましくは900mm²〜36000mm²であり、ハニカムフィルターの700容量%以上が、この大きさのハニカムセグメントから構成されていることが好ましい。ハニカムセグメントの形状に特に制限はないが、例えば図1(a)に示すように断面形状が四角形状、即ちハニカムセグメントが四角形状であるものを基本形状とし、図1(b)、(c)に示すように一体化した場合のハニカムフィルターの形状に合わせて外周側のハニカムセグメントの形状を適宜選択することができる。

【0026】 本発明のハニカムフィルターの断面形状は特に制限はなく、例えば図2に示すような四角形状、他、楕円形状、レーストラック形状、長円形状、三角、略三角、四角、略四角形状などの多角形状や異形形状とすることができる。また、ハニカムフィルター全体の熱伝導率に特に制限はないが、熱伝導率が高すぎると本発明のハニカムフィルターであって、放熱効率が大きすぎて、再生時に十分に温度が上昇せず再生効率が低下するため好ましくない。また、熱伝導率が低すぎると放熱が少なすぎために温度上昇が大きすぎて好ましくない。40℃における熱伝導率は好ましくは、1.0〜6.0W/mK、さらに好ましくは1.5〜5.5W/mK、最も好ましくは2.0〜5.0W/mKである。

【0027】 本発明におけるハニカムセグメント12は、特にDPFとして用いる場合には、図3に示すように、所定の流通孔3aの開口部が一の端面46において封止され、残りの流通孔3bの開口部が他の端面48において封止されていることが好ましい。特に、図3に示すように、端面46及び48が半ば環状体と呈するように、隣接する流通孔3が互いに反対側となる一方の端面で封止されていることが好ましい。この様に封止することにより、例えば一の端面46から流入した被処理流体は隔壁2を通過、他の端面48から流出し、被処理流体が隔壁2を流る際に隔壁2がフィルターの役目を果たし、目的物を除去することができる。

【0028】 封止に用いる材料としては、上述のハニカムセグメントに好適に用いることができるセラミックス又は金属として挙げたものの中から選択された1種又

(7)

特開2003-117322

11					12			
混合材料	アルミナ/カーボ ン(質量%)	酸化亜鉛 (質量%)	塩化亜鉛 (質量%)	20メタル粉 (質量%)	炭素(質量%)	水(質量%)	充填率 (質量%)	混合率 (質量%)
1	32	27	—	20	1	10	—	—
2	28	27	—	27	1	9	—	8
3	24	24	—	24	1	8	—	18
4	27	30	—	18	1	8	15	—
5	—	69	—	27	1	3	—	—
6	27	—	46	18	1	8	—	—
7	—	—	59	29	1	20	—	—

【0038】

本10号【表3】

混合材	充填率 [wt/m ³]	密度[g/cc]	熱膨張係数 [×10 ⁻⁶ /°C]	熱容量[(J/g)×10 ⁻⁴]
1	0.9	1.7	3.2	1.3
2	0.2	1	2.8	8.9
3	0.05	0.6	2.5	0.5
4	2	2	3.8	1.8
5	3.6	1.9	3.8	1.3
6	0.3	1.3	3.5	1.4
7	0.1	4.3	3.2	3.1

【0039】（実施例1～5及び比較例1～3）上記の操作により得られたハニカムセグメントA、B及び接合材料1～7を表4に示す組み合わせで用い、ハニカムセグメントを接合して200℃で乾燥硬化させた後、切削により、図4に示す 直径14.4 mm、長さ15.2 mmのDFF用の円柱状のハニカムフィルターを得た。作製したハニカムフィルターを、直噴式3リットルディーゼルエンジンの排気管に接続し、30 p.p.m.のローデシア社製C₈燃料添加剤を含有する軽油を用いてエンジンを運転し、規定量のスート（スス）をフィルターに溜めた後、続けてプロパンガスバーナーにてハニカムフィルターを600℃に昇温させ、バイパスバルブの切り替えによりハニカムフィルター内に18%の燃炭濃度とし※

20% スートを再生した。スートの量を4 g/リットルから2 g/リットルずつ増やしていき、顕微鏡観察においてフィルター端面にクラックが認められた時点の燃炭濃度スートを限界スート量とし、その結果を表4に示した。表4に示すように、実施例1～5で得られたハニカムフィルターは、本発明の $\kappa s/\kappa a$ 値及びH_a値を示すものであり、本発明の範囲外の $\kappa s/\kappa a$ 値及びH_a値を示す比較例1～3で得られたハニカムフィルターに比べて、限界スート量の値が大きく耐久性において明らかに優れていることがわかる。

【0040】

【表4】

	ハニカム セグメント	混合材	$\kappa s/\kappa a$	H _a ×10 ⁴ [J/m ³]	限界スート濃度 [g/リットル]	サンプル形状
実施例1	A	1	44	0.9	10	マイクロクラック
実施例2	A	2	280	0.2	12	マイクロクラック
実施例3	A	6	11	1.8	12	マイクロクラック
実施例4	B	3	240	0.6	12	マイクロクラック
実施例5	B	4	6	1.8	10	マイクロクラック
比較例1	A	3	80.6	0.5	6	断面斜角クラック
比較例2	B	6	4.3	1.3	6	45度方向クラック
比較例3	A	7	489	3.1	4	接合材内クラック

【0041】（実施例6、7）図5に示すように、接合材8 A（中心を通る十字状の接合材の部分）と接合材8 B（周辺部）の接合材を表3に示すような組み合わせの接合材とした以外は実施例1と同様の方法で、ハニカムフィルターを作成し、実施例1と同様の方法で限界スート濃度を測定した。結果は、表5に示すように、周辺部に燃炭濃率 燃炭量の値の小さい接合材を用いるこ

とにより、温度分布がより生じにくい方向になり、接合材として1種類の接合材のみを用いた実施例1、3と比較して限界スート量が1ランク上がり、さらに耐久性が増した。

【0042】

【表5】

(8)

特開2003-117322

13

14

	高純	接合材BA (十字線)	接合材BB (周縁部)	$\kappa a/\kappa a(8A)$	$\kappa a/\kappa a(8B)$	境界スリット幅 【μm/リットル】
実施例1	A	1	2	00	200	10
実施例2	A	5	2	11	200	10

【0043】

【発明の効果】 以上述べたように本発明のハニカムフィルターは、接合材の熱伝導率 κa に対する両記ハニカムセグメントの熱伝導率 κs の比、 $\kappa s/\kappa a$ が5～300の範囲内であって、かつ前記接合材の密度 ρa が、1～4g/ccの範囲にあるので、良好な耐久性を示した。なお、本発明のハニカムフィルターはDPFに特に好適に用いられるが、本発明の効果は、フィルターの適度の温度上昇を抑え、フィルター内の温度分布を均一にすることにあり、その用途はDPFだけに限られない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)は本発明に係るハニカムセグメントの一形態を示す模式的斜視図、(b)は、本発明のフィルターの一形態を示す模式的斜視図、(c)は本発明のハニカムフィルターの一形態を示す模式的平面図で*20

*ある。

【図2】 本発明のハニカムフィルターの別の形態を示す模式的平面図である。

【図3】 本発明に係るハニカムセグメントの別の実施形態を示す模式的斜視図である。

【図4】 実施例1～5において作成された本発明のハニカムフィルターを示す模式的平面図である。

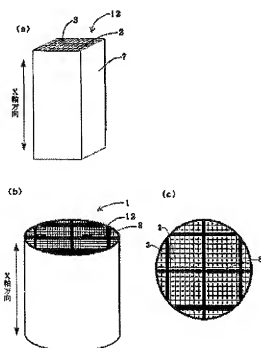
【図5】 実施例6、7において作成された本発明のハニカムフィルターを示す模式的平面図である。

【図6】 従来のハニカムフィルターを示す模式的斜視図である。

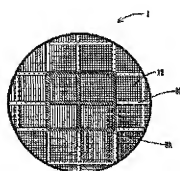
【符号の説明】

1…ハニカムフィルター、2…隔壁、3、3a、3b…流通孔、7…外周壁、8、8A、8B…接合材、12…ハニカムセグメント、42…流入口側端面、44…流出口側端面、46、48…端面。

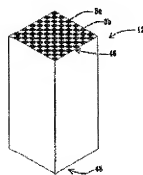
【図1】



【図2】



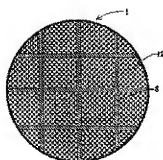
【図3】



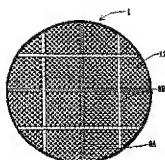
(9)

特開2003-117322

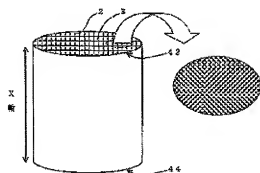
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G090 AA02 AA03 BA01 CA04
 4D019 AA01 BA05 BB06 BB10 CA01
 CB19

JP 2003-117322 A5 2005.5.19

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 2 部門第 1 区分
 【発行日】平成 17 年 5 月 19 日 (2005.5.19)

【公開番号】特開 2003-117322 (P2003-117322A)
 【公開日】平成 15 年 4 月 22 日 (2003.4.22)
 【出願番号】特願 2001-316913 (P2001-316913)
 【国際特許分類第 7 版】

B 0 1 D 39/20

B 0 1 D 39/00

F 0 1 N 3/02

【F 1】

B 0 1 D 39/20 D

B 0 1 D 39/00 A

F 0 1 N 3/02 3 0 1 C

【手続補正書】
 【提出日】平成 16 年 7 月 20 日 (2004.7.20)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 4 1
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 { 0 0 4 1 }

(実施例 6、7)

図 5 に示すように、接合材 8 A (中心を通る十字状の接合材の部分) と接合材 8 B (周辺部) の接合材を表 5 に示すような組み合わせの接合材とした以外は実施例 1 と同様の方法で、ハニカムフィルターを作成し、実施例 1 と同様の方法で限界ストック量を測定した。結果は、表 5 に示すように、周辺部に熱伝導率、熱容量の値の小さい接合材を用いることにより、温度分布がより生じにくい方向になり、接合材として 1 種類の接合材のみを用いた実施例 1、3 と比較して限界ストック量が 1 ランク上がり、さらに耐久性が増した。